Ontario

Normes de formation en établissement d'enseignement

Régleur-conducteur ou régleuse-conductrice de machines-outils

Niveau 3 – avancé

429A

Normes de formation
en établissement d'enseignement

Régleur-conducteur ou régleuse-conductrice de machines-outils

Niveau 3 – avancé

429A

Date de mise en œuvre : juin 2008
Date d'impression : août 2008

ISBN 978-1-4249-7340-8 (Version imprimée)
ISBN 978-1-4249-7341-5 (PDF)

Imprimé sur du papier recyclé

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2008

08-075

TABLE DES MATIÈRES

Introduction 1

Résumé du programme concernant les sujets obligatoires 2

S0620.0 **Calculs, diagrammes et tableaux propres au métier** 3
S0620.1 Résoudre des problèmes propres au métier avec des triangles obliques et trouver des valeurs inconnues. 4
S0620.2 Résoudre des problèmes propres au métier avec la loi des sinus et trouver des valeurs inconnues 4
S0620.3 Résoudre des problèmes propres au métier avec la loi des cosinus et des cotangentes, et trouver des valeurs inconnues. 5
S0620.4 Résoudre des problèmes propres au métier avec les angles composés 5

S0621.0 **Dessins techniques complexes, données de la CAO** 6
S0621.1 Décrire des vues en coupe. 7
S0621.2 Décrire le système de limites et d'ajustage ISO appliqué aux caractéristiques d'une pièce. 7
S0621.3 Décrire les symboles et la terminologie du dimensionnement et du tolérancement géométriques 8
S0621.4 Interpréter les symboles géométriques des dessins 10

S0622.0 **Métallurgie** 11
S0622.1 Décrire les règles de sécurité se rapportant aux fours de traitement thermique et au matériel à main 12
S0622.2 Décrire les procédés de traitement thermique des métaux ferreux 13
S0622.3 Décrire les propriétés et les caractéristiques des non-métallique usinables 14

S0623.0 **Métrologie (mesures et vérifications)** 15
S0623.1 Décrire les règles de sécurité à suivre pour mettre en place et utiliser du matériel de mesure et de vérification 17
S0623.2 Décrire les principes fondamentaux du matériel de mesure, de vérification et de calibrage. 18
S0623.3 Décrire les composants, les mécanismes de réglage et les principes de fonctionnement d'un comparateur optique. 18
S0623.4 Mettre en place les dispositifs de fixation et les accessoires d'un comparateur optique 19
S0623.5 Décrire la terminologie et les techniques de mesure d'un comparateur optique 19
S0623.6 Appliquer les méthodes de fonctionnement d'un comparateur optique. 20
S0623.7 Appliquer les méthodes de mesure et de vérification au comparateur optique optiques 20
S0623.8 Décrire les fonctions et les principes de fonctionnement des machines de mesure des coordonnées. 20

S0624.0 Technologie de tournage complexe 21
S0624.1 Décrire les règles de sécurité à suivre pour mettre en place et utiliser un tour 22
S0624.2 Décrire les dispositifs de fixation, les équipements et les accessoires d'un tour. 22
S0624.3 Décrire la coupe, le trépanage au tour, les outils de formage et les porte-outils. 23
S0624.4 Mettre au point un plan de tournage 23
S0624.5 Appliquer des techniques de tournage 24
S0626.6 Effectuer l'entretien de routine 25

S0625.0 Technologie de fraisage complexe 26
S0625.1 Décrire les règles de sécurité à suivre pour mettre en place et utiliser une fraiseuse 27
S0625.2 Nommer les accessoires de fraisage pour des opérations de fraisage complexes. 27
S0625.3 Mettre au point un plan de fraisage pour des opérations de fraisage complexes. 28
S0625.4 Décrire les méthodes d'utilisation des dispositifs et accessoires de fixation d'une fraiseuse 29
S0625.5 Décrire l'assemblage des outils de coupe et des porte-outils pour des opérations de fraisage complexes 29
S0625.6 Effectuer des opérations de fraisage complexes. 30
S0625.7 Effectuer l'entretien de routine 30

S0626.0 Technologie de meulage complexe 31
S0626.1 Décrire les règles de sécurité à suivre pour mettre en place et utiliser des meuleuses 32
S0626.2 Décrire les techniques et procédés de meulage interne. 32
S0626.3 Nommer les dispositifs ou les accessoires de fixation utilisés pour le meulage interne. 33
S0626.4 Décrire les meules utiliséespour le meulage interne et l'affûtage des fraises en bout 33
S0626.5 Élaborer un plan de meulage interne et d'affûtage de fraises en bout 34
S0626.6 Décrire les techniques de meulage interne et d'affûtage de fraises en bout. 34
S0626.7 Effectuer l'entretien de routine 34

S0627.0 Technologie des centres d'usinage à CNC 35
S0627.1 Décrire les règles de sécurité à suivre pour mettre en place et utiliser des centres d'usinage à CNC 37
S0627.2 Décrire les principes de fonctionnement des centres de tournage à CNC 38
S0627.3 Décrire comment utiliser la documentation de travail requise afin de déterminer les exigences du travail. 38
S0627.4 Décrire les applications des centres d'usinage 39
S0627.5 Décrire les opérations des centres d'usinage 39
S0627.6 Décrire les systèmes d'exploitation manuels des centres d'usinage à CNC. 40
S0627.7 Décrire l'interpolation circulaire d'un centre d'usinage. 40
S0627.8 Préparer un plan pour des centres d'usinage à CNC. 41
S0627.9 Décrire le montage et l'application des dispositifs de fixation d'un centre d'usinage à CNC 41
S0627.10 Entrer et vérifier un programme pour centre d'usinage à CNC afin de faire de l'usinage linéaire et circulaire 41

Introduction

La présente révision du programme de niveau 3 – Régleur-conducteur ou régleuse-conductrice de machines-outils est axée sur des objectifs de rendement au travail et elle est conforme aux normes industrielles de formation.

Ce programme se divise en 8 sujets obligatoires. Le tableau faisant le résumé de ces sujets donne le nombre d'heures de formation requises par sujet.

Le programme traite uniquement des apprentissages qui ont lieu ailleurs qu'en milieu de travail. Le programme de formation en établissement porte principalement sur les connaissances théoriques et sur les compétences professionnelles essentielles requises pour atteindre les objectifs de rendement stipulés dans les normes de formation en apprentissage. Les employeurs ou les parrains doivent compléter les connaissances et ajouter aux compétences des apprentis et des apprenties par de la formation pratique en milieu de travail. Tout au long de leur formation, on procède à des évaluations régulières des connaissances et des compétences acquises pour s'assurer qu'ils maîtrisent tous et toutes les résultats d'apprentissage et le contenu prévus à la norme du programme.

Ce programme de formation en établissement n'a pas pour objectif d'améliorer les compétences acquises en milieu de travail. La partie pratique du programme de formation en établissement sert à bien ancrer les connaissances théoriques. L'acquisition pratique des compétences se fait en milieu de travail.

Résumé du programme concernant les sujets obligatoires – Niveau 3

Numéro	Sujets obligatoires	Heures totales	Heures de théorie	Heures de pratique
S0620	Calculs, diagrammes et tableaux propres au métier	36	36	0
S0621	Dessins techniques complexes/données de la CAO	42	24	18
S0622	Métallurgie	6	6	0
S0623	Métrologie (mesures et vérifications)	6	3	3
S0624	Technologie de tournage complexe	42	10	32
S0625	Technologie de fraisage complexe	42	10	32
S0626	Technologie de meulage complexe	18	6	12
S0627	Technologie des centres d'usinage à CNC	48	24	24
	Total des heures	**240**	**129**	**121**

Numéro : **S0620**

Sujet obligatoire : **CALCULS, DIAGRAMMES ET TABLEAUX PROPRES AU MÉTIER**

Durée : Total 36 heures Théorie 36 heures Pratique 0 heure

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611
L2 : S0612; S0613, S0614, S0615, S0616, S0617, S0618, S0619

Contenu :

S0620.1 Résoudre des problèmes propres au métier avec un triangle oblique et trouver les valeurs inconnues. **(9 h)**

S0620.2 Résoudre des problèmes propres au métier en faisant appel à la loi des sinus. **(9 h)**

S0620.3 Résoudre des problèmes propres au métier faisant appel à la loi des cosinus/cotangentes et trouver les valeurs inconnues. **(9 h)**

S0620.4 Résoudre des problèmes propres au métier en faisant appel aux angles composés. **(9 h)**

Ce module vise à réviser les principes mathématiques régissant les applications propres au métier.

Évaluation et examens : Exercices sur la théorie et sur les compétences relatives à l'application
Minimum d'un examen de mi-semestre
Examen final semestriel
Contrôles périodiques

Répartition des notes :

Examens théoriques	Examens pratiques	Évaluation finale
100 %	0 %	100 %

Stratégies d'enseignement : Exposés
Bandes vidéo
Matériel imprimé
FAO
Internet

Matériel de référence : Technologie des machines-outils
Manuels d'atelier
Mathématiques relatives à la technologie des machines

S0620.0 Calculs, diagrammes et tableaux propres au métier

Durée : Total 36 heures Théorie 36 heures Pratique 0 heure

Renvoi aux normes de formation : GM 5231, U5232, U5233, U5234, U5235, U5236, U5237, U5238, U5239

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est en mesure de résoudre des problèmes propres au métier avec un triangle oblique, la loi des sinus, la loi des cosinus/cotangentes et les angles composés.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

20.1 Résoudre des problèmes avec des triangles obliques et trouver des valeurs inconnues. **(9 h)**

Décrire un triangle oblique.

Calculer les valeurs inconnues des côtés des triangles obliques.

20.2 Résoudre des problèmes propres au métier avec la loi des sinus et trouver des valeurs inconnues. **(9 h)**

Décrire la loi des sinus.

Calculer les valeurs inconnues des côtés et des angles de triangles obliques en faisant appel à la loi des sinus, y compris :

- les valeurs de deux angles et d'un côté,
- les valeurs de deux côtés et d'un angle.

20.3 Résoudre des problèmes propres au métier avec la loi des cosinus et des cotangentes, et trouver des valeurs inconnues. **(9 h)**

Décrire la loi des cosinus et des cotangentes.

Calculer les valeurs inconnues des côtés et des angles de triangles obliques en faisant appel à la loi des cosinus et des cotangentes, y compris :

- les valeurs de deux côtés et de l'angle inscrit
- les valeurs de trois côtés.

20.4 Résoudre des problèmes propres au métier avec les angles composés. **(9 h)**

Décrire les angles composés.

Calculer les valeurs des angles composés en fonction de l'inclinaison et de la rotation.

Numéro : **S0621**

Sujet obligatoire : **DESSINS TECHNIQUES COMPLEXES, DONNÉES DE LA CAO**

Durée : Total 42 heures Théorie 24 heures Pratique 18 heures

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611
L2 : S0612; S0613, S0614, S0615, S0616, S0617, S0618, S0619

Contenu :

S0621.1 Décrire des vues en coupe. **(2 h)**
S0621.2 Décrire le système de limites et d'ajustage ISO appliqué aux caractéristiques d'une pièce. **(8 h)**
S0621.3 Décrire les symboles et la terminologie du dimensionnement et du tolérancement géométriques. **(30 h)**
S0621.4 Interpréter les symboles géométriques des dessins. **(2 h)**

Évaluation et examens : Exercices sur la théorie et sur les compétences relatives à l'application
Minimum d'un examen de mi-semestre
Examen final semestriel

Répartition des notes :

Examens théoriques	Examens pratiques	Évaluation finale
58 %	42 %	100 %

Stratégies d'enseignement : Exposés
Bandes vidéo
Matériel imprimé
FAO
Internet

Matériel de référence : Technologie des machines-outils
Manuels d'atelier
Interprétation de dessins techniques

S0621.0 Dessins techniques complexes, données de la CAO

Durée : Total 42 heures Théorie 24 heures Pratique 18 heures

Renvoi aux normes de formation : GM 5231, U5232, U5233, U5234, U5235, U5236, U5237, U5238, U5239

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est en mesure de lire et interpréter les symboles de tolérancement et de dimensionnement géométriques sur des dessins techniques/données de la CAO.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

21.1 Décrire des vues en coupe **(2 h)**

Décrire des conventions de coupe.

21.2 Décrire le système de limites et d'ajustage ISO appliqué aux caractéristiques d'une pièce. **(8 h)**

Décrire le système de limites et d'ajustage ISO :

- désignation
- description
- jeu
- ajustement serré
- interchangeabilité
- dimension nominale
- normes

21.3 Décrire les symboles et la terminologie du dimensionnement et du tolérancement géométriques. **(30 h)**

Décrire les symboles et la terminologie du dimensionnement et du tolérancement géométriques :

- sans égard aux dimensions de l'élément
- minimum de matière
- dimensions de base
- données de référence
- cadre de contrôle des éléments
- prescriptions générales
- condition virtuelle
- symboles
- caractéristiques individuelles et reliées
- termes
- maximum de matière
- planéité
- rectitude
- circularité
- cylindricité
- profil d'une ligne
- profil d'une surface
- perpendicularité
- angularité
- parallélisme
- jeu axial circulaire
- position
- concentricité
- coplanarité
- symétrie
- cibles de référence
- tolérance corrélative

Décrire les symboles de contrôle de la forme géométrique :

- planéité
- rectitude
- circularité
- cylindricité

Décrire les symboles de contrôle du profil géométrique :

- profil d'une ligne
- profil d'une surface

21.3 Suite

Décrire les symboles de contrôle de l'orientation géométrique :
- perpendicularité
- angularité
- parallélisme

Décrire les symboles de contrôle du jeu axial géométrique :
- circulaire
- total

Décrire les symboles de contrôle de la localisation géométrique :
- position
- concentricité
- symétrie

Décrire les symboles de contrôle géométrique :
- coplanarité
- tolérance corrélative

Décrire le contrôle de la ligne de référence géométrique :
- symbole
- point cible
- surface cible
- conduite

Décrire le cadre de contrôle des éléments et l'ordre des éléments.

Décrire les symboles supplémentaires :
- diamètre
- rayon
- référence
- contre-alésage/lamage
- équerre
- origine de la cote
- zone de tolérance projetée
- diamètre sphérique
- rayon sphérique
- longueur de l'arc
- fraisure
- profondeur
- conicité

21.3 Suite

Décrire les repères :
- primaire
- secondaire
- tertiaires
- axiaux
- points de localisation minimum
- priorité du repère

Décrire les symboles de l'état du matériau :
- maximum de matière (MMC)
- sans égard aux dimensions de l'élément (RFS)
- minimum de matière (LMC)

Décrire l'état maximum du matériau, l'état minimum du matériau et sans égard aux dimensions de l'élément, avec référence aux dimensions des pièces qui vont ensemble.

Décrire la condition virtuelle et l'application au concept du calibre, notamment :
- par rapport au MMC
- par rapport au LMC
- par rapport à RFS
- relativement aux trous
- relativement aux arbres

Décrire les tolérances de position aux endroits des trous :
- tolérance supplémentaire
- dimensions de base
- assemblage de deux plaques avec des fixations flottantes
- assemblage avec une fixation fixe et une fixation flottante

21.4 Interpréter les symboles géométriques des dessins. **(2 h)**

Interpréter les symboles de dessin technique géométrique, notamment :
- emplacement
- données de référence
- cible

Numéro : **S0622**

Sujet obligatoire : **MÉTALLURGIE**

Durée : Total 6 heures Théorie 6 heures Pratique 0 heure

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611
L2 : S0612; S0613, S0614, S0615, S0616, S0617, S0618, S0619

Contenu :

S0622.1 Décrire les méthodes de travail sécuritaires pour l'utilisation du matériel de traitement thermique des métaux ferreux.

S0622.2 Décrire les procédés de traitement thermique des métaux ferreux **(4 h)**

S0622.3 Décrire les propriétés et les caractéristiques des non-métallique usinables. **(2 h)**

Évaluation et examens : Exercices sur la théorie et sur les compétences relatives à l'application
Minimum d'un examen de mi-semestre
Examen final semestriel
Contrôles périodiques

Répartition des notes :

Examens théoriques	Examens pratiques:	Évaluation finale
100 %	0 %	100 %

Stratégies d'enseignement : Exposés
Bandes vidéo
Matériel imprimé
FAO
Internet

Matériel de référence : Technologie des machines-outils
Manuels d'atelier

S0622.0 Métallurgie

Durée : Total 6 heures Théorie 6 heures Pratique 0 heure

Renvoi aux normes de formation : GM U5230, U5231, U5232, U5233

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est en mesure de décrire les procédés de traitement thermique des métaux ferreux et les propriétés et caractéristiques des plastiques usinables.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

22.1 Décrire les règles de sécurité se rapportant aux fours de traitement thermique et au matériel à main.

Décrire les méthodes de sécurité relatives au traitement thermique et au matériel, notamment :

- vêtements de protection
- matériel et dispositifs de protection
- bon entretien des lieux de travail
- températures
- ventilation
- dangers d'incendie
- entreposage et manutention du matériel

Décrire les méthodes de sécurité relatives aux procédés de traitement thermique avec du matériel à main :

- vêtements de protection
- matériel et dispositifs de protection
- bon entretien des lieux de travail
- températures
- ventilation
- dangers d'incendie
- entreposage et manutention du matériel

22.2 Décrire les procédés de traitement thermique des métaux ferreux. **(4 h)**

Décrire le procédé et les avantages de la nitruration de l'acier allié :
- spécifications du traitement thermique
- procédé de nitruration
- types d'acier allié
- ténacité
- résistance à l'usure
- usinabilité
- type de four
- profondeur de la trempe
- moyen et méthode de refroidissement

Décrire le procédé et les avantages de la cémentation gazeuse des pièces :
- types de gaz
- dureté
- ténacité
- résistance
- type de four
- moyen et méthode de refroidissement
- spécifications du traitement thermique
- usinabilité
- type de métal

Décrire le procédé et les avantages de la cémentation liquide des pièces :
- spécifications du traitement thermique
- moyen et méthode de refroidissement
- dureté
- ténacité
- résistance
- matériaux

Décrire le procédé et les avantages de la trempe par induction :
- spécifications du traitement thermique
- type de métal
- profondeur de la trempe
- niveaux de fréquence
- ténacité
- résistance
- moyen et méthode de refroidissement

22.3 Décrire les propriétés et les caractéristiques des non-métallique usinables. **(2 h)**

Décrire les propriétés et les caractéristiques des non-métallique usinables :

- composites
- fibre de verre
- fibres de carbone
- plastiques
- céramiques
- chimiques
- physiques
- mécaniques
- optiques
- formes
- dimensions
- tolérances
- état de la surface
- code de classification de la SPE
- réaction à la chauffe
- usinabilité
- utilisations
- fini de surface
- fumées

Numéro : **S0623**

Sujet obligatoire : **MÉTROLOGIE (MESURES ET VÉRIFICATIONS)**

Durée : Total 6 heures Théorie 3 heures Pratique 3 heures

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611
L2 : S0612, S0613, S0614, S0615, S0616, S0617, S0618, S0619

Contenu :

S0623.1 Décrire les méthodes de travail sécuritaires pour mettre en place et utiliser du matériel de mesure et de vérification.

S0623.2 Décrire les principes fondamentaux du matériel de mesure, de vérification et de calibrage. **(1 h)**

S0623.3 Décrire les composants, les mécanismes de réglage et les principes de fonctionnement d'un comparateur optique. **(1 h)**

S0623.4 Mettre en place les dispositifs de fixation et les accessoires d'un comparateur optique. **(0,5 h)**

S0623.5 Décrire la terminologie et les techniques de mesure d'un comparateur optique. **(0,5 h)**

S0623.6 Expliquer les méthodes d'opération d'un comparateur optique. **(1 h)**

S0623.7 Expliquer les méthodes de mesure et de vérification au comparateur optique. **(1 h)**

S0623.8 Décrire les fonctions et les principes de fonctionnement des machines de mesure des coordonnées. **(1 h)**

Évaluation et examens : Exercices sur la théorie et sur les compétences relatives à l'application
Minimum d'un examen de mi-semestre
Examen final semestriel
Contrôles périodiques

Répartition des notes :

Examens théoriques	Examens pratiques	Évaluation finale
50 %	50 %	100 %

Stratégies d'enseignement :	Exposés Bandes vidéo Matériel imprimé FAO Internet
Matériel de référence :	Technologie des machines-outils Manuels d'atelier

S0623.0 Métrologie (mesures et vérifications)

Durée : Total 6 heures Théorie 3 heures Pratique 3 heures

Renvoi aux normes de formation : GM U5231, U5232, U5233, U5233.11, U5235.16, U5236.11, U5237.20, U5238.14, U5239.15

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est en mesure d'expliquer les méthodes d'inspection et de vérification au moyen du matériel de mesure et de vérification, et de décrire les méthodes de mesure et de vérification au comparateur optique et avec des machines de mesure des coordonnées (CMM).

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

23.1 Décrire les règles de sécurité à suivre pour mettre en place et utiliser du matériel de mesure et de vérification.

Nommer les dangers pour la sécurité qui peuvent survenir durant la mise en place et l'utilisation du matériel de mesure et de vérification.

Faire preuve d'habitudes de travail sécuritaires :

- vêtements de protection
- matériel et dispositifs de protection
- bon entretien des lieux de travail
- stabilisation de la pièce
- méthodes de fonctionnement
- arrimage de la pièce
- entreposage et manutention du matériel

23.2 Décrire les principes fondamentaux du matériel de mesure, de vérification et de calibrage. **(1 h)**

Décrire le matériel de mesure, de vérification et de calibrage :

- barre-sinus et plaque-sinus
- barre-sinus composée
- équerre cylindrique de précision
- niveau de précision
- galets de précision
- billes de précision
- billes d'outillage
- fils calibrés pour filet
- calibre de poids de précision
- calibres tampons
- calibres-bagues
- calibres à mâchoires
- calibre de texture de surface
- équerre
- comparateurs à cadran
- comparateur mécanique
- plans optiques
- cales-étalons
- comparateurs optiques
- comparateur électrique
- jauges pneumatiques

23.3 Décrire les composants, les mécanismes de réglage et les principes de fonctionnement d'un comparateur optique. **(1 h)**

Décrire les pièces d'un comparateur optique :

- mécanisme d'illumination
- surface d'illumination
- banc
- cadrans
- mylars
- écran
- cadran du micromètre
- lecture
- réglages/ajustements angulaires
- réglages/ajustements linéaires
- verrouillages
- agrandissement
- interrupteur marche/arrêt

23.4 Mettre en place les dispositifs de fixation et les accessoires d'un comparateur optique. **(0,5 h)**

Nommer les dispositifs de fixation et les accessoires :

- étau
- support en V
- équerres
- montages
- centres

Appliquer les méthodes de montage, de positionnement, d'alignement et de fixation.

23.5 Décrire la terminologie et les techniques de mesure d'un comparateur optique. **(0,5 h)**

Décrire les termes utilisés en techniques de mesure au comparateur optique :

- précision
- exactitude
- tolérances
- fiabilité
- limites
- ajustage
- données de référence
- discrimination

Nommer les sources d'erreurs des techniques de mesure et les limites des machines :

- erreur inhérente à l'instrument
- erreur d'observation
- erreur de manutention
- erreur de justesse
- erreur de parallélisme
- erreur angulaire
- illumination du profil

23.6 Appliquer les méthodes de fonctionnement d'un comparateur optique. **(1h)**

Décrire les techniques de nettoyage de la surface des spécimens étalonnés.

Décrire les caractéristiques de la pièce à vérifier.

Choisir une jauge indicatrice et un comparateur en déterminant :

- le type et les applications
- le composant à vérifier
- les erreurs dues aux vibrations
- l'accessibilité de l'endroit
- les valeurs prédéterminées
- les variations de température
- les valeurs de graduation
- les plages de vérification
- les plages de mesure
- la comparaison de surface
- l'agrandissement
- l'illumination de la surface ou du profil de la pièce

23.7 Appliquer les méthodes de mesure et de vérification au comparateur optique. **(1 h)**

Appliquer les techniques de nettoyage des surfaces de la pièce.

Décrire les caractéristiques géométriques à mesurer ou à vérifier.

Mesurer et vérifier des caractéristiques géométriques.

Appliquer les techniques d'inspection et de consignation des résultats.

23.8 Décrire les fonctions et les principes de fonctionnement des machines de mesure des coordonnées. **(1 h)**

Appliquer les techniques de nettoyage des surfaces de la pièce.

Appliquer les techniques de calibration/d'orientation de la pièce.

Nommer les caractéristiques géométriques à mesurer ou à vérifier.

Décrire les techniques d'enregistrement des résultats.

Numéro : **S0624**

Sujet obligatoire : **TECHNOLOGIE DE TOURNAGE COMPLEXE**

Durée : Total 42 heures Théorie 10 heures Pratique 32 heures

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611
L2 : S0612; S0613, S0614, S0615, S0616, S0617, S0618, S0619

Contenu :

S0624.1 Décrire les règles de sécurité pour mettre en place et utiliser un tour.
S0624.2 Décrire les dispositifs de fixation, les équipements et les accessoires d'un tour. **(5,5 h)**
S0624.3 Décrire les outils de coupe, de trépanage ou de formage d'un tour, y compris les porte-outils. **(6,5 h)**
S0624.4 Mettre au point un plan d'usinage sur tour. **(14 h)**
S0624.5 Appliquer des techniques de tournage. **(15 h)**
S0624.6 Effectuer l'entretien de routine. **(1 h)**

Évaluation et examens : Exercices sur la théorie et sur les compétences relatives à l'application
Minimum d'un examen de mi-semestre
Examen final semestriel
Contrôles périodiques

Répartition des notes :

Examens théoriques	Examens pratiques	Évaluation finale
25 %	75 %	100 %

Stratégies d'enseignement : Exposés
Bandes vidéo
Matériel imprimé
FAO
Internet

Matériel de référence : Technologie des machines-outils
Manuels d'atelier

S0624.0 Technologie de tournage complexe

Durée : Total 42 heures Théorie 10 heures Pratique 32 heures

Renvoi aux normes de formation : GM U5230, U5231, U5232, U5237

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est en mesure d'appliquer des techniques de tournage de cônes et d'angles internes ou externes avec un accessoire de tournage conique, de tournage de cônes et d'angles internes ou externes avec un chariot porte-outil, de tournage de profils, de coupe de filets ACME ou de filets multiples et décrire l'affûtage d'outils de coupe.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

24.1 Décrire les règles de sécurité à suivre pour mettre en place et utiliser un tour.

Nommer les dangers associés à la mise en place et à l'utilisation d'un tour.

Faire preuve d'habitudes de travail sécuritaires :
- vêtements de protection
- matériel et dispositifs de protection
- bon entretien des lieux de travail
- méthodes de démarrage et d'arrêt
- arrimage de la pièce et de l'outil de coupe
- stabilisation de la pièce et de l'outil de coupe
- méthodes de verrouillage

24.2 Décrire les dispositifs de fixation, les équipements et les accessoires d'un tour. **(5,5 h)**

Décrire les dispositifs de fixation, les équipements et les accessoires d'un tour :
- plateaux de montage
- contre-poupées et bagues fendues
- lunette fixe
- lunette à suivre
- pièces de fixation
- mandrins à mâchoires douces
- fixation du rayon
- mèches à agrandir les trous et queues de fixation
- appareil à rectifier
- accessoire de traçage

24.3 Décrire la coupe, le trépanage au tour, les outils de formage et les porte-outils. **(6,5 h)**

Décrire la géométrie des outils de coupe d'un tour.

Décrire les outils de coupe d'un tour, y compris :
- l'outil à fileter des filets
- les outils de trépanage
- les outils de formage

Nommer la coupe, le trépanage au tour, les outils de formage et les porte-outils :
- type
- forme
- dimensions
- angle
- géométrie de l'outil de coupe
- capacité de coupe
- fonction
- caractéristiques de fixation
- caractéristiques de montage
- caractéristiques de coupe
- caractéristiques de formage
- alignement
- tolérances
- fini de surface
- formation et débit des copeaux
- caractéristiques de la pièce

Décrire des méthodes de montage, de positionnement, d'alignement et de fixation.

Décrire le meulage à l'appareil à rectifier.

24.4 Mettre au point un plan de tournage. **(14 h)**

Interpréter des dessins ou des bons de travail afin de déterminer :
- le matériau des pièces
- le nombre de pièces
- la matrice à formage
- la forme de la pièce
- les opérations d'usinage
- les tolérances
- le fini de surface
- la séquence d'usinage

24.4 Suite

Choisir la méthode de tournage :

- tournage de profil
- meulage à l'appareil à rectifier
- coupe de filet ACME

Décrire les opérations et méthodes de tournage d'un profil ou de rectification :

- principes de fonctionnement
- tournage de dégrossissage
- tournage de finition
- fini de surface
- tolérances
- vitesses
- avances
- exigences de refroidissement
- montage
- positionement
- fixation de l'outil
- capacité de coupe du tour

Nommer les méthodes de mesure et de vérification.

24.5 Appliquer des techniques de tournage. **(15 h)**

Appliquer les méthodes de tournage de cônes et d'angles internes ou externes avec un accessoire de tournage conique.

Appliquer les méthodes de tournage de cônes et d'angles internes ou externes avec un chariot porte-outil.

Appliquer les méthodes de coupe de filets ACME.

Appliquer les méthodes de tournage de profils.

Appliquer les méthodes d'affûtage d'outils de coupe.

Appliquer les méthodes de coupe de filets multiples.

24.6 Effectuer l'entretien de routine. **(1 h)**

Appliquer les méthodes d'entretien et de nettoyage de routine.

Appliquer les méthodes de lubrification.

Appliquer les méthodes de démontage, de manutention et de rangement de l'outillage, des dispositifs de fixation et des instruments de mesure.

Numéro : **S0625**

Sujet obligatoire : **TECHNOLOGIE DE FRAISAGE COMPLEXE**

Durée : Total 42 heures Théorie 10 heures Pratique 32 heures

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611
L2 : S0612, S0613, S0614, S0615, S0616, S0617, S0618, SO619

Contenu :

S0625.1 Décrire les méthodes de travail sécuritaire pour mettre en place et utiliser une fraiseuse.
S0625.2 Choisir les accessoires de fraisage pour des opérations de fraisage complexes. **(3 h)**
S0625.3 Mettre au point un plan de fraisage pour des opérations de fraisage complexes. **(2 h)**
S0625.4 Décrire les méthodes d'utilisation des dispositifs et accessoires de fixation d'un tour. **(3 h)**
S0625.5 Décrire l'assemblage des outils de coupe et des porte-outils pour des opérations de fraisage complexes. **(2 h)**
S0625.6 Réaliser des opérations de fraisage complexes. **(31 h)**
S0625.7 Effectuer l'entretien de routine. **(1 h)**

Évaluation et examens : Exercices sur la théorie et sur les compétences relatives à l'application
Minimum d'un examen de mi-semestre
Examen final semestriel
Contrôles périodiques

Répartition des notes :

Examens théoriques	Examens pratiques	Évaluation finale
25 %	75 %	100 %

Stratégies d'enseignement : Exposés
Bandes vidéo
Matériel imprimé
FAO
Internet

Matériel de référence : Technologie des machines-outils
Manuels d'atelier

S0625.0 Technologie de fraisage complexe

Durée : Total 42 heures Théorie 10 heures Pratique 32 heures

Renvoi aux normes de formation : GM U5230, U5231, U5232, U5238

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est en mesure de fraiser des formes géométriques complexes.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

25.1 Décrire les règles de sécurité à suivre pour mettre en place et utiliser une fraiseuse.

Nommer les dangers associés à la mise en place et à l'utilisation d'une fraiseuse.

Faire preuve d'habitudes de travail sécuritaires :
- vêtements de protection
- matériel et dispositifs de protection
- bon entretien des lieux de travail
- méthodes de démarrage et d'arrêt
- arrimage et stabilisation de la pièce
- méthodes de verrouillage
- utilisation de dispositifs de levage

25.2 Nommer les accessoires de fraisage pour des opérations de fraisage complexes. **(3 h)**

Nommer les accessoires pour les opérations de fraisage complexes :
- tête à rainurer
- à angle droit
- accessoire vertical/horizontal
- accessoires rapides
- têtes d'alésage/dressage
- accessoires pivotants
- diviseurs

25.3 Mettre au point un plan de fraisage pour des opérations de fraisage complexes. **(2 h)**

Interpréter des dessins techniques, des données de CAO ou des bons de travail afin de déterminer :

- le matériau des pièces
- le nombre de pièces
- la forme de la pièce à usiner
- les opérations d'usinage
- les tolérances
- le fini de surface
- les séquences d'usinage

Nommer des techniques de fraisage complexe :

- taille d'engrenages
- fraisage hélicoïdal
- alésage de conduite
- alésage par moitié
- fraisage de cames (application CNC)

Nommer des dispositifs de fixation en déterminant :

- l'utilisation
- les principes de fonctionnement
- les valeurs de graduation
- les réglages angulaires et de rotation
- les caractéristiques de la pièce
- les méthodes de positionnement, de montage et de fixation
- la discrimination

Nommer les outils de coupe, les porte-outil et les accessoires requis en déterminant :

- le type et l'utilisation
- les dégagements
- les tolérances
- le fini de surface
- les opérations et séquences d'usinage
- les besoins en liquide de coupe
- les principes de fonctionnement
- les besoins en matière de porte-outil et de support
- la vitesse et l'avance
- les caractéristiques de la pièce
- les méthodes de manutention, de stockage et d'entretien

Décrire des méthodes de mesure et de vérification.

25.4 Décrire les méthodes d'utilisation des dispositifs et accessoires de fixation d'une fraiseuse. **(3 h)**

Nommer les dispositifs de fixation de la fraiseuse :

- diviseur
- mandrins
- table rotative

Décrire la méthode de montage du dispositif de fixation de la pièce en déterminant :

- l'utilisation
- les principes de fonctionnement
- le type
- les dimensions
- la fonction
- le choix de l'outillage
- le type d'outil
- les caractéristiques des pièces
- les caractéristiques de fixation
- les caractéristiques de montage
- l'accessibilité de l'endroit
- les méthodes de manutention
- les méthodes de stockage
- les méthodes d'entretien

Décrire des méthodes de nettoyage de la surface de contact.

Appliquer les méthodes de montage, de positionnement, d'alignement et de fixation.

25.5 Décrire l'assemblage des outils de coupe et des porte-outils pour des opérations de fraisage complexes. **(2 h)**

Décrire la géométrie des outils de coupe (nomenclature).

Décrire les outils de coupe et les porte-outils, y compris :

- outils de taille des engrenages
- outil de carbure plein
- outils d'alésage
- têtes d'alésage et de dressage

25.5 Suite

Décrire les outils de coupe et les porte-outils requis :

- type et dimensions
- matériau de l'outil de coupe
- forme
- utilisation
- caractéristiques de fixation et de montage
- caractéristiques de coupe et de formage
- tolérances
- fini de surface

Appliquer les méthodes d'assemblage des outils de coupe et des porte-outils.

25.6 Effectuer des opérations de fraisage complexes. **(31 h)**

Décrire les techniques de fraisage hélicoïdal.

Décrire les techniques d'usinage de came.

Appliquer les techniques d'usinage de formes géométriques complexes.

25.7 Effectuer l'entretien de routine. **(1 h)**

Décrire les méthodes de nettoyage et d'entretien de routine.

Décrire les méthodes de lubrification.

Décrire comment démonter, manipuler et ranger les outils, l'outillage, les dispositifs de fixation et le matériel de mesure.

Numéro : **S0626**

Sujet obligatoire : **TECHNOLOGIE DE MEULAGE COMPLEXE**

Durée : Total 18 heures Théorie 6 heures Pratique 12 heures

Préalables : L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611
L2 : S0612, S0613, S0614, S0615, S0616, S0617, S0618, S0619

Contenu :

S0626.1 Faire la démonstration d'habitudes de travail sécuritaires pour mettre en place et utiliser une meuleuse.

S0626.2 Décrire les techniques et les procédés de meulage interne. **(1,5 h)**

S0626.3 Décrire les dispositifs ou les accessoires de fixation utilisés pour le meulage interne. **(1,5 h)**

S0626.4 Décrire les meules utilisées pour le meulage interne et l'affûtage de fraises en bout. **(2 h)**

S0626.5 Élaborer un plan de meulage interne et d'affûtage de fraises en bout. **(2 h)**

S0626.6 Appliquer les techniques de meulage interne et d'affûtage de fraises en bout. **(10 h)**

S0626.7 Effectuer l'entretien de routine. **(1 h)**

Évaluation et examens : Exercices sur la théorie et sur les compétences relatives à l'application
Minimum d'un examen de mi-semestre
Examen final semestriel
Contrôles périodiques

Répartition des notes :

Examens théoriques	Examens pratiques	Évaluation finale
30 %	70 %	100 %

Stratégies d'enseignement : Exposés
Bandes vidéo
Matériel imprimé
FAO
Internet

Matériel de référence : Technologie des machines-outils
Manuels d'atelier

S0626.0 Technologie de meulage complexe

Durée : Total 18 heures Théorie 6 heures Pratique 12 heures

Renvoi aux normes de formation : GM U5230, U5231, U5232, U5236

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est en mesure d'exécuter des opérations d'affûtage de fraises en bout et de meulage interne.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

26.1 Décrire les règles de sécurité à suivre pour mettre en place et utiliser des meuleuses.

Nommer les dangers associés à la mise en place et à l'utilisation d'une meuleuse.

Faire preuve d'habitudes de travail sécuritaires :
- vêtements et matériel de protection
- bon entretien des lieux de travail
- méthodes de démarrage et d'arrêt
- arrimage et stabilisation de la pièce
- barrières et système de dépoussiérage
- avivage et inspection d'une meule
- méthode de verrouillage
- régime maximal de la meule
- test du son de la meule

26.2 Décrire les techniques et procédés de meulage interne. **(1,5 h)**

Décrire les procédés d'usinage et les composants d'une rectifieuse plane ou cylindrique universelle :
- meulage cylindrique universel
- meulage à l'appareil à rectifier
- affûtage d'outils
- meulage de diamètres intérieurs
- rectifieuse planétaire

Décrire les utilisations des liquides de coupe.

26.3 Nommer les dispositifs ou les accessoires de fixation utilisés pour le meulage interne. **(1,5 h)**

Décrire les dispositifs ou les accessoires de fixation utilisés pour le meulage interne :

- accessoire de rectification de la meule
- outil à dresser tangent pour l'obtention de rayons
- dresseur de meule angulaire
- outil de dressage radial
- mandrin autocentreur
- plateau à quatre mors
- mandrin magnétique
- mandrin à pince
- formation d'un cylindre broyeur
- lunette fixe
- arbres
- tête de travail universelle
- accessoire de meulage interne

26.4 Décrire les meules utilisées pour le meulage interne et l'affûtage de fraises en bout. **(2 h)**

Identifier les meules suivantes :

- droite
- meule embrevée
- meule boisseau
- meule concave
- meule conique
- meule à tronçonner
- meule montée

Décrire comment monter, dresser et aviver des meules.

Décrire la géométrie de l'outil de coupe d'une fraise en bout en déterminant :

- le témoin
- le talon
- les rainures
- l'angle d'hélice
- l'angle de pente
- la face de la dent
- le tranchant périphérique
- les angles de dépouille (dégagement)
- les angles de dépouille de la face plane et externe

26.5 Élaborer un plan de meulage interne et d'affûtage de fraises en bout. **(2 h)**

Interpréter des dessins, des données CAD ou des bons de travail afin de déterminer :

- les caractéristiques du matériau de la pièce à usiner
- la forme de la pièce à usiner
- le fini de surface
- la tolérance
- les opérations et les séquences d'usinage

Nommer des techniques de meulage :

- rectification en plongée
- meulage du diamètre intérieur
- meulage de profils
- affûtage parallèle
- meulage conique interne
- coupure centrale
- rectification de profils
- tronçonnage
- meulage de l'angle primaire et de l'angle secondaire

Nommer les dispositifs de fixation et les accessoires :

- support d'appui des dents
- calibre de hauteur (au centre)
- accessoire de rectification de la meule
- mandrin à pince

26.6 Décrire les techniques de meulage interne et d'affûtage de fraises en bout. **(10 h)**

Appliquer les méthodes d'affûtage des fraises en bout.

Appliquer les méthodes de meulage interne.

26.7 Effectuer l'entretien de routine. **(1 h)**

Appliquer les méthodes d'entretien et de nettoyage de routine.

Appliquer les méthodes de lubrification.

Appliquer les méthodes de démontage, de manipulation et de rangement des outils, de l'outillage, des dispositifs de fixation et du matériel de mesure.

Numéro : **S0627**

Sujet obligatoire : **TECHNOLOGIE DES CENTRES D'USINAGE À CNC**

Durée : Total 48 heures Théorie 24 heures Pratique 24 heures

Préalables :
L1 CC : S0601, S0602, S0603, S0604, S0605, S0606, S0607, S0608, S0609, S0610, S0611
L2 : S0612; S0613, S0614, S0615, S0616, S0617, S0618, S0619

Contenu :

S0627.1 Décrire les règles de sécurité pour mettre en place et utiliser un centre d'usinage à CNC.

S0627.2 Décrire les principes de fonctionnement d'un centre d'usinage à CNC. **(2 h)**

S0627.3 Décrire comment utiliser la documentation de travail requise afin de déterminer les exigences du travail. **(2 h)**

S0627.4 Décrire les applications des centres d'usinage. **(2 h)**

S0627.5 Décrire les opérations des centres d'usinage. **(2 h)**

S0627.6 Décrire les systèmes d'exploitation manuels des centres d'usinage à CNC. **(3 h)**

S0627.7 Décrire l'interpolation circulaire de centres d'usinage. **(2 h)**

S0627.8 Préparer un plan pour des centres d'usinage à CNC. **(10 h)**

S0627.9 Décrire le montage et l'application des dispositifs de fixation des centres d'usinage à CNC. **(10 h)**

S0627.10 Entrer et vérifier des programmes pour qu'un centre d'usinage à CNC exécute des opérations d'usinage linéaire et circulaire. **(15 h)**

Évaluation et examens : Exercices sur la théorie et sur les compétences relatives à l'application
Minimum d'un examen de mi-semestre
Examen final semestriel
Contrôles périodiques

Répartition des notes :

Examens théoriques	Examens pratiques	Évaluation finale
50 %	50 %	100 %

Stratégies d'enseignement :	Exposés Bandes vidéo Matériel imprimé FAO
Matériel de référence :	Technologie des machines-outils Manuels d'atelier

S0627.0 Technologie des centres d'usinage à CNC

Durée : Total 48 heures Théorie 24 heures Pratique 24 heures

Renvoi aux normes de formation : GM U5230, U5231, U5232, U5239

RÉSULTATS GÉNÉRAUX D'APPRENTISSAGE

Une fois la formation terminée avec succès, l'apprenti ou l'apprentie est en mesure de décrire les méthodes d'exploitation d'un centre de tournage à CNC et d'appliquer des méthodes d'entrée et de vérification de programmes pour réaliser des opérations d'usinage linéaires et circulaires.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE ET CONTENU

27.1 Décrire les règles de sécurité à suivre pour mettre en place et utiliser des centres d'usinage à CNC.

Nommer les dangers associés à la mise en place et à l'utilisation de centres d'usinage à CNC.

Faire preuve d'habitudes de travail sécuritaires :

- vêtements de protection
- matériel et dispositifs de protection
- bon entretien des lieux de travail
- méthodes de démarrage
- méthodes d'arrêt
- arrimage de la pièce et de l'outil de coupe
- stabilisation de la pièce et de l'outil de coupe
- huile de coupe
- dangers d'incendie

27.2 Décrire les principes de fonctionnement des centres d'usinage à CNC. **(2 h)**

Nommer la capacité, les principes de fonctionnement et les commandes des centres d'usinage à CNC :

- types de matériel
- capacité d'édition
- capacité de suivre le chemin d'un programme
- puissance de traitement
- accessoires rapides
- commandes à CNC
- commandes sans bande
- systèmes de commande par ordinateur/CND

Décrire les principales caractéristiques et fonctions des centres d'usinage à CNC et des procédés de fabrication :

- UC
- dispositifs d'entrée
- enveloppe
- changeur d'outil
- dispositifs de support
- verrouillage de sécurité
- dessin technique
- programme de pièce à CNC
- supports d'entrée
- machine-outil à CNC
- pièce finie
- répétabilité

Décrire le système habituel de production de fichiers de programme de pièce :

- programmation manuelle
- systèmes de FAO
- programmation en mode conversationnel

27.3 Décrire comment utiliser la documentation de travail requise afin de déterminer les exigences du travail. **(2 h)**

Nommer la documentation de travail requise afin de déterminer les exigences du travail.

Compiler les feuilles de montage en déterminant :

- l'alignement de l'axe
- l'emplacement des points
- les méthodes de fixation de la pièce
- le zéro du programme

27.3 Suite

Compiler une liste d'outillage en déterminant :
- les outils
- les porte-outils
- le type de matériel d'outil
- les dimensions du montage
- les numéros d'outils
- les décalages de l'outil
- le registre de compensation du rayon de coupe
- le matériau des pièces

27.4 Décrire les applications des centres d'usinage. **(2 h)**

Décrire les méthodes de programmation de pièces en comparaison de l'usinage classique :
- différentiel
- cames
- hélicoïdal
- filetage

27.5 Décrire les opérations des centres d'usinage. **(2 h)**

Décrire les cycles fixes :
- perçage des centres
- forage
- contre-alésage
- alésage
- taraudage

Décrire les termes relatifs aux cycles fixes et aux séquences :
- niveau initial
- niveau du point R
- niveau Z
- incrément d'usinage
- approche rapide
- rétraction rapide
- temps d'arrêt
- directions de la vitesse d'avance

Décrire les techniques avancées CNC additionnelles:
- travail à grande vitesse
- coupe de filets
- à pointe vive
- 4^{e} et 5^{e} axes

27.6 Décrire les systèmes d'exploitation manuels des centres d'usinage à CNC. **(3 h)**

Décrire l'interruption manuelle d'un centre d'usinage :
- fonctionnement bloc par bloc
- arrêt de l'avance
- arrêt d'urgence

Décrire l'entrée manuelle des données d'un centre d'usinage :
- exécution de commandes de ligne
- applications de montage

Décrire la dérogation aux données du programme :
- dérogation du mouvement rapide
- dérogation du régime de la broche
- dérogation de l'avance
- fonctionnement à vide
- réglage absolu manuel
- applications pratiques

Décrire le mode d'interface avec les périphériques :
- interface RS-232C
- commande numérique/commande numérique par calculateur
- USB
- sans fil

27.7 Décrire l'interpolation circulaire d'un centre d'usinage. **(2 h)**

Décrire les plans d'interpolation circulaire, y compris :
- plan X – Y
- plan Z – X
- plan Y – Z
- modificateurs du centre de l'arc

Décrire les commandes d'interpolation circulaire :
- modificateurs de l'arc
- rayon
- quadrants
- cercles
- compensation du rayon de coupe

27.8 Préparer un plan pour des centres d'usinage à CNC. **(10 h)**

Interpréter la documentation afin de déterminer :
- les spécifications du matériau de la pièce
- les indications sur la méthode d'acheminement
- les exigences de fixation spéciales

Planifier la séquence d'usinage en déterminant :
- l'ordre de l'usinage
- le choix de l'outillage
- le montage de la pièce

27.9 Décrire le montage et l'application des dispositifs de fixation des centres d'usinage à CNC. **(10 h)**

Décrire le montage des étaux/pièces de fixation d'un centre d'usinage :
- alignement de l'axe
- ergots de guidage pour pièces multiples
- pressions de serrage
- zéro du programme
- considérations sur la géométrie de la pièce

Décrire l'utilisation des méthodes de dimensionnement :
- pré-usinage de la pièce brute
- pré-usinage
- moules
- emplacement des points
- surfaces de fixation
- plusieurs pièces
- décalage de la pièce de fixation
- quantité de pièces

27.10 Entrer et vérifier un programme pour centre d'usinage à CNC afin de faire de l'usinage linéaire et circulaire. **(15 h)**

Montrer comment sont utilisées les commandes préparatoires (codes G) :
- modalité des codes G
- reconnaissance des commandes conflictuelles
- ordre dans un bloc

Montrer comment sont utilisés les codes M :
- codes M types
- codes M dans un bloc

27.10 Suite

Montrer comment sont utilisés les codes pour préciser des structures de mots et de blocs :

- identification du programme
- numéro de bloc
- mot N
- numéro de départ
- incréments
- fin d'un bloc
- description de bloc
- bloc d'état (bloc de sécurité)
- bloc message (remarques du programme)
- mots conflictuels
- valeurs de programmation modale
- priorité d'exécution

Montrer comment sont utilisés les codes pour préciser des dimensions :

- choix entre les systèmes métrique/impérial
- sélection absolue/incrémentielle
- entrée de données absolues
- entrée de données incrémentielles
- syntaxe
- suppression du zéro et du point décimal
- entrée de zéros à gauche et de zéros à droite

Montrer comment sont utilisés les codes pour préciser des dimensions :

- numéro de l'outil
- correction de longueur d'outil
- correction de rayon d'outil

Montrer comment sont utilisés les codes pour préciser les régimes et les avances :

- fonction de la broche
- code S
- sens de rotation de la broche
- arrêt de la broche
- orientation de la broche
- le régime de la broche (tr/min)
- commande de vitesse d'alimentation
- fonction de la vitesse d'alimentation
- avance par minute
- dérogation et arrêt de l'avance
- dérogation et fonctions de l'avance

27.10 Suite

Montrer comment sont utilisés les codes pour préciser des points de référence :
- point de référence de la machine
- réglages du fabricant
- point de référence de la pièce
- application du zéro du programme
- registre de position
- décalage de la pièce de fixation

Montrer comment sont utilisés les codes de positionnement rapide :
- déplacement longitudinal rapide
- mode de positionnement
- trajectoire de l'outil
- approche de la pièce
- mouvement de l'axe simple
- mouvement des axes multiples
- mouvement angulaire droit
- type de mouvement et comparaison du temps
- trajectoire du mouvement rapide
- complétion du mouvement de l'axe

Montrer comment sont utilisés les codes pour préciser les commandes de retour au point zéro :
- de retour à zéro
- retour au point zéro de la machine

Montrer comment sont utilisés les codes pour établir des programmes de contour :
- détermination de la trajectoire de la pièce de coupe
- interpolation linéaire
- interpolation circulaire
- formes brutes et finies
- interpolation circulaire, hélicoïdale

Décrire la compensation du rayon de coupe :
- compensation à droite
- compensation à gauche
- table de décalage du rayon
- décalage par usure du rayon
- réglage du rayon

Entrer et vérifier un programme pour usiner une pièce comprenant le perçage et le profilage.

27.10 Suite

Montrer comment se fait le téléchargement de programmes :

- avances
- vitesses
- dérogations
- choix de l'axe
- choix du mode